

нии способа переплава с вращением электрода, себестоимость детали составит 115-120 руб/кг. При этом качество детали (по содержанию неметаллических включений и однородности химического состава) будет значительно выше, чем у других технологий.

Сравнение методов по 3 основным составляющим

Метод	Себестоимость, руб/кг	Твердость до термообработки, HRC	Время изготовления, мин
Традиционный	150	21	360
Центробежное литье	110	24	280
ЭШП	180	31	420

*Работа выполнена в рамках ГЗ №11.1470.2014/К, а также поддержана Минобрнауки по договору 14.Z56.15.7690-МК.*

1. Чуманов В.И., Чуманов И.В., Анисеев А.Н., *Металлург*, 6, 69–72 (2011)
2. Чуманов В.И., Чуманов И.В., Пятыхин Д.А., Гарифулин Р.Р., Вершинина О.Ю., Анисеев А.Н. Патент РФ 2381087 МПК В 22 D 13/02 Способ формирования трубной заготовки / №2008128677/02; заявл. 14.07.2008.; опубл. 10.02.2010.- 5 с.:
3. Чуманов В.И., Чуманов И.В., *Электрометаллургия*, 8, 11–17 (2009)
4. Пат. 2413016 Способ получения полого слитка электрошлаковым переплавом / В.И. Чуманов, И.В. Чуманов, Пятыхин Д.А. и др. //опубл. 27.02.2011.

## ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАТОРА ПЭФ-3А НА ЭЛЕКТРЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ОЛИГОМЕРА DER-331

Лимаренко Н.А., Мочалова Е.Н., Галиханов М.Ф.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,  
г. Казань, Россия

E-mail: [mgalikhanov@yandex.ru](mailto:mgalikhanov@yandex.ru)

## EFFECT OF PEF-3A MODIFIER ON ELECTRET CHARACTERISTICS OF COMPOSITES BASED ON DER-331 OLIGOMER

Limarenko N.A., Mochalova E.N., Galikhanov M.F.

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Epoxy composites of various formulations were manufactured at simultaneous curing and polarization processes. Mechanical and electret properties of the synthesized thermoelectrets were studied.

Использование модификаторов различного строения в составе эпоксидных композиций позволяет изменять их прочностные и деформационные характеристики, а применение физической модификации (постоянным электрическим полем) в процессе отверждения – и электретные характеристики. Получение полимерных материалов в условиях совмещения синтеза полимера с процессом поляризации в постоянном электрическом поле можно отнести к одному из новых путей модификации традиционно используемых материалов (в частности, эпоксидных) [1].

Цель настоящей работы заключалась в получении стабильных термоэлектретов на основе эпоксидного олигомера DER-331, модифицированного эпоксиуретаном ПЭФ-3А, путем подбора оптимального содержания модификатора, а также в исследовании прочностных (прочности при разрыве  $\sigma_p$ ) и электретных характеристик (потенциала поверхности  $V_s$ , эффективной поверхностной плотности заряда  $\sigma_{эф}$  и напряженности электростатического поля  $E$ ) полученных композитов.

Использование в качестве модификатора ПЭФ-3А, являющегося эпоксиуретаном, дополнительно вводит в структуру пространственной сетки основного олигомера DER-331 полярные уретановые группы [2]. При введении ПЭФ-3А в соотношении 7,5 масс. % в состав композита происходит некоторое снижение прочности при разрыве ( $\sigma_p$ ) по сравнению с немодифицированным композитом с 55,3 МПа до 43,0 МПа; совмещение поляризации с процессом синтеза термоактивного полимера приводит к росту  $\sigma_p$  как для немодифицированного (до 69,5 МПа), так и для модифицированного композита (до 49,5 МПа). В отличие от прочности при разрыве, электретные характеристики композитов при введении модификатора ПЭФ-3А улучшаются (см. табл.).

Электретные характеристики полимерных композитов на основе олигомера DER-331, полученных при отверждении в течение 2 часов стехиометрическим количеством Л-20 и одновременной поляризации с напряжением 5 кВ в зависимости от содержания модификатора ПЭФ-3А на 60 сутки хранения

Содержание ПЭФ-3А, масс. %	$V_s$ , кВ	$\sigma_{эф}$ , мкКл/м <sup>2</sup>	$E$ , кВ/м
0	0,46	0,263	28,1
5	1,00	0,507	60,8
7,5	1,01	0,973	76,1
10	1,01	0,710	81,8

Небольшие изменения электретных характеристик при введении модификатора от 5 до 10 масс. % могут быть объяснены с точки зрения двух конкурирующих факторов: снижения подвижности полярных групп за счет сильного межмолекулярного взаимодействия физического характера в структуре про-

странственной сетки трехмерного композита и роста количества функциональных групп, способных участвовать в процессах поляризации, с участием дипольно-сегментальных фрагментов.

1. Мочалова Е.Н., Лимаренко Н.А., Галиханов М.Ф., Дебердеев Р.Я., Дизайн. Материалы. Технология, 4 (34), 60, (2014).
2. Лимаренко Н.А., Мочалова Е.Н., Бурганов Р.Р., Дебердеев Р.Я., Вестник Казанского технологического университета, 18, 2, 210, (2015).

## **ВЛИЯНИЕ РЕЦЕПТУРНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА НЕФТЕССОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА**

Черняев В.А.

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,  
г. Санкт Петербург, Россия

E-mail: [VladislavCher1991@yandex.ru](mailto:VladislavCher1991@yandex.ru)

## **THE INFLUENCE OF PRESCRIPTION TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF OIL SORBENTS BASED ON POLYURETHANE FOAMS**

Chernyaev V.A.

National Mineral Resources University (Mining university), Saint peterburg, Russia

Annotation. Glassy state polyurethane foam are studied for use as oil sorbents in this paper. The specific character of the kinetic curves of oil absorption determined by the organic glassy state of the surface is determined. Dependence of various factors on synthesis of polyurethane foam and its oil sorption are evaluated.

Нефть и нефтепродукты – одни из наиболее вредных загрязнителей окружающей среды. Наиболее эффективным и доступным способом быстрого сбора нефтяных пленок при авариях является использование различных сорбентов на органической или неорганической основе.

В работе [1] впервые было изучено нефтепоглощение сорбентами на основе пеностекла и показано, что в отличие от всех известных сорбентов, для которых кинетические кривые характеризуются ростом нефтепоглощения с последующим насыщением, для исследованных нами пеностекла кинетика поглощения в начальный период времени характеризуется наличием максимума. Были рассмотрены и результаты исследования кинетики нефтепоглощения сорбентами из выпускаемых промышленностью твердых (жестких) пенополиуретанов (ППУ) и установлено, что (как и в случае нефтесорбентов из пеностекла) для